

PABRIK PULP DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DENGAN PROSES ACETOCELL

Oleh :

SINTA NUCLEA
2312 030 057

DWI KURNIA HARIANDINI
2312 030 101

DOSEN PEMBIMBING
Prof.Dr.Ir.DANAWATI HARI P.,M.Pd
NIP.19510791986032 001



LATAR BELAKANG

Data Kementerian Perindustrian (2013)

kebutuhan *pulp* dan kertas dunia tahun 2012 mencapai 340 juta ton

Diperkirakan tahun 2013 kebutuhan *pulp* menjadi 490 juta ton

Kebutuhan *pulp* dan kertas di Indonesia mencapai 7,8 juta ton

Ketua Asosiasi *Pulp* dan Kertas Indonesia (APKI)

Selama lima tahun terakhir, dari 10 juta hektar lahan cadangan, hanya 3,7 juta hektar HTI yang berhasil dibangun

Produksi *pulp* nasional baru yang mencapai 6,9 juta ton per tahun dan produksi kertas 11,5 juta ton



LATAR BELAKANG

Data Luas Perkebunan Besar di Indonesia

Jenis Tanaman	Luas Perkebunan (ribu hektar)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Karet	482,7	496,7	524,3	519,2	539,6
Kelapa	67,5	42,3	41,9	41,3	38,2
Kelapa sawit	4.888	5.161,6	5.349,8	5.995,7	6.170,7
Kopi	48,7	47,6	48,7	47,6	47,8
Kakao	95,3	92,2	94,3	81,1	84,7
Teh	74,2	66,3	67,3	65,3	66
Cengkeh	8,6	8,5	8,5	8,6	8,6
Kapuk	4,9	4,8	4,8	4,6	4,4

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2013)



LATAR BELAKANG

Perkembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Setiap Pulau Pada Tahun 2009-2013

Nama Pulau	Luas Perkebunan (hektar)				
	2009	2010	2011	2012	2013
Sumatera	5.221.824	5.641.367	5.867.176	5.913.5685	5.956.955
Kalimantan	2.355.530	2.462.207	2.782.929	2.814.782	2.843.765
Jawa	27.163	28.057	25.687	26.112	26.445
Sulawesi	211.38	196.302	257.955	260.588	262.799
Papua	57.398	57.462	59.077	59.554	59.955
Luas Total	7.873.295	8.385.395	9.074.621	9.074.621	9.149.919

(Data Departemen Pertanian RI, 2014)



LATAR BELAKANG

Produksi Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia Tahun 2012-2013

Provinsi	Produksi Kelapa Sawit (ribu ton)	
	2012	2013
Aceh	654,8	677
Sumatera Utara	3.975,4	4.147,7
Sumatera Barat	930,1	960,4
Riau	6.384,5	6.499,8
Jambi	1.718,3	1.760,4
Sumatera Selatan	2.492,9	2.552,4
Bengkulu	802	825,8
Lampung	433,8	459,7
Kepulauan Bangka Belitung	504,6	522,1
Kepulauan Riau	37,2	38,5

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2013)



PEMANFAATAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)



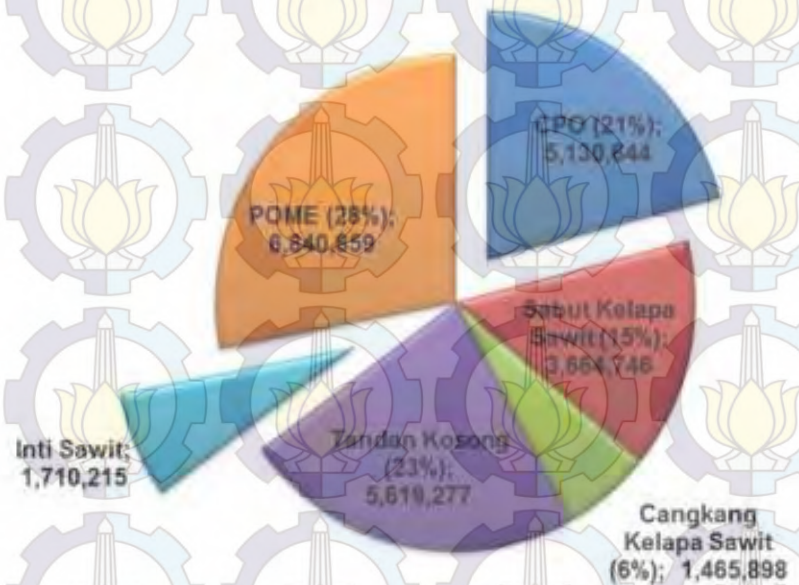
bahan pembakaran boiler
atau dibakar langsung
menjadi abu

KOMPOSISI TKKS :

Selulosa	: 40 %
Hemiselulosa	: 24 %
Lignin	: 21 %
Abu	: 15 %

(Azemi, 1994)

Produksi Komponen Kelapa Sawit Indonesia
pada Tahun 2013



(Data Departemen Pertanian RI, 2014)



PERHITUNGAN KAPASITAS PRODUKSI

Data Impor, Ekspor dan Produksi *Pulp* di Indonesia

Tahun	Impor (ton/tahun)	Ekspor (ton/tahun)	Produksi (ton/tahun)
2006	3.488.558,9	2.251	280.872
2007	3.584.375,6	2.324	2.093.992
2008	4.078.868,8	2.691	2.114.658
2009	3.964.315,1	2.180	1.055.089
2010	4.214.114,2	2.387	1.076.276

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2010)

Perkiraan kebutuhan *pulp* tahun 2017
$$= [(Produksi + Impor) - Ekspor]_{2017}$$
$$= [(3.530.000 + 5.600.000) - 2.400]$$
$$= 9.127.600 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas pabrik $= 1 \% \times 9.127.600 \text{ ton/tahun}$
 $= 91.276 \text{ ton/tahun}$
 $= 90.000 \text{ ton/tahun}$

Maka, kapasitas pabrik yang akan dibangun tahun 2017
yaitu $90.000 \text{ ton/tahun} = 300 \text{ ton/hari}$ dengan masa kerja 300 hari.



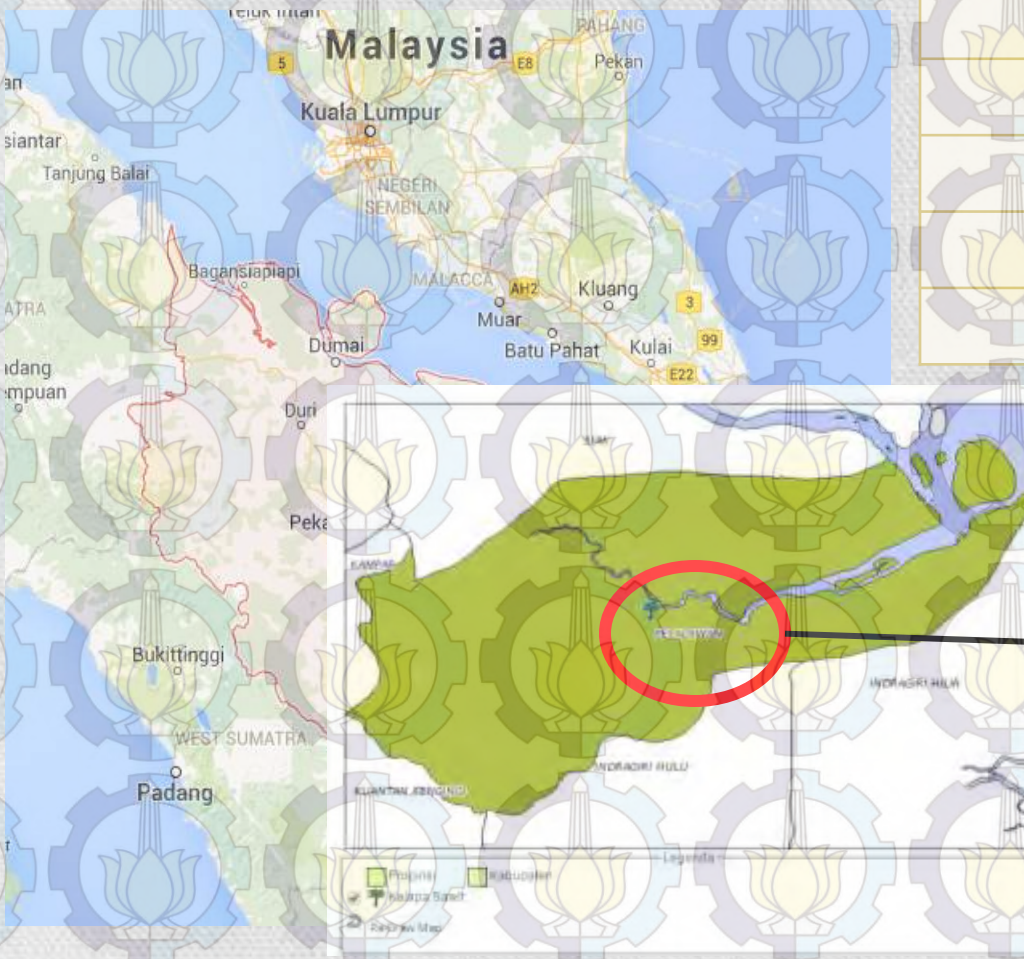
LOKASI PABRIK

Lokasi pendirian pabrik *pulp* dari tandan kosong kelapa sawit di pilih di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau, Sumatera.

Produksi Kelapa Sawit di Kabupaten Palalawan

Tahun	Kapasitas Produksi (Ton)
2012	1.147.126
2011	1.142.395
2010	648.197
2009	639.609
2008	620.125

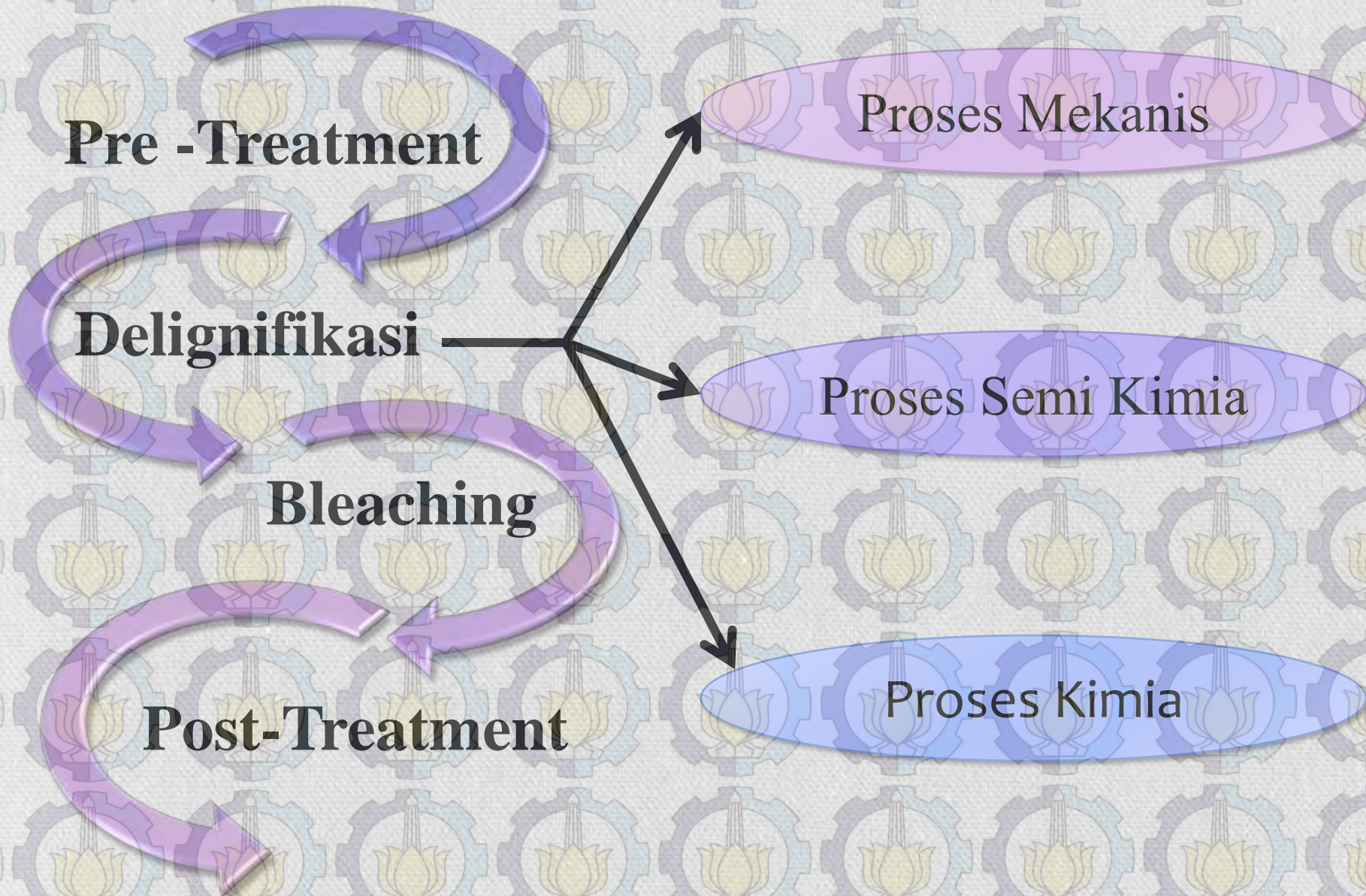
(BPS Riau, 2013)



Lokasi Pendirian Pabrik
Pulp dari TKKS



TAHAPAN DALAM PEMBUATAN PULP





PROSES KIMIA

PROSES KIMIA

Tujuan pembuatan *Pulp* dengan proses kimia adalah untuk merusak dan melarutkan zat pengikat serat yang terdiri dari lignin, pentosa dan lain-lain.

PROSES SULFAT

PROSES SULFIT

PROSES SODA

PROSES ORGANOSOLV



KELEBIHAN DAN KEKURANGAN TIAP PROSES

No	Proses	Kelebihan	Kerugian
1.	Mekanis	<ol style="list-style-type: none">1. Ramah Lingkungan2. Didapatkan serat yang banyak	<ol style="list-style-type: none">1. Kekuatan pulp rendah
2.	Semi Kimia	<ol style="list-style-type: none">1. Rendemen tinggi2. Persyaratan mengenai kualitas dan spesies kayu	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak cocok untuk <i>nonwood</i>
3.	Kimia	<ol style="list-style-type: none">1. Dapat digunakan2. Waktu pemasakan	<ol style="list-style-type: none">1. Rendemen pulp lebih rendah daripada proses mekanis2. Biaya produksi lebih tinggi
	a) Sulfat/Kraft	<ol style="list-style-type: none">1. Derajat <i>pulp</i> yang tidak dikelantang lebih tinggi daripada proses sulfat2. Biaya instalansi rendah	<ol style="list-style-type: none">1. Harga kekuatan <i>pulp</i> lebih rendah dari pada proses sulfat2. Ketahanan sistem pemulutan
	b) Sulfit	<ol style="list-style-type: none">1. Proses sederhana2. Mengolah bahan <i>nonwood</i>3. Sedikit bahan kimia	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak cocok untuk proses <i>pulping</i>
	c) Soda	<ol style="list-style-type: none">1. Ramah lingkungan2. Daur ulang lindi hitam mudah3. Rendemen pulp yang dihasilkan4. Proses dapat dilakukan dengan tekanan rendah5. Biaya operasi murah	<ol style="list-style-type: none">1. Tidak cocok untuk proses <i>pulping</i>
	d) Organosolv		

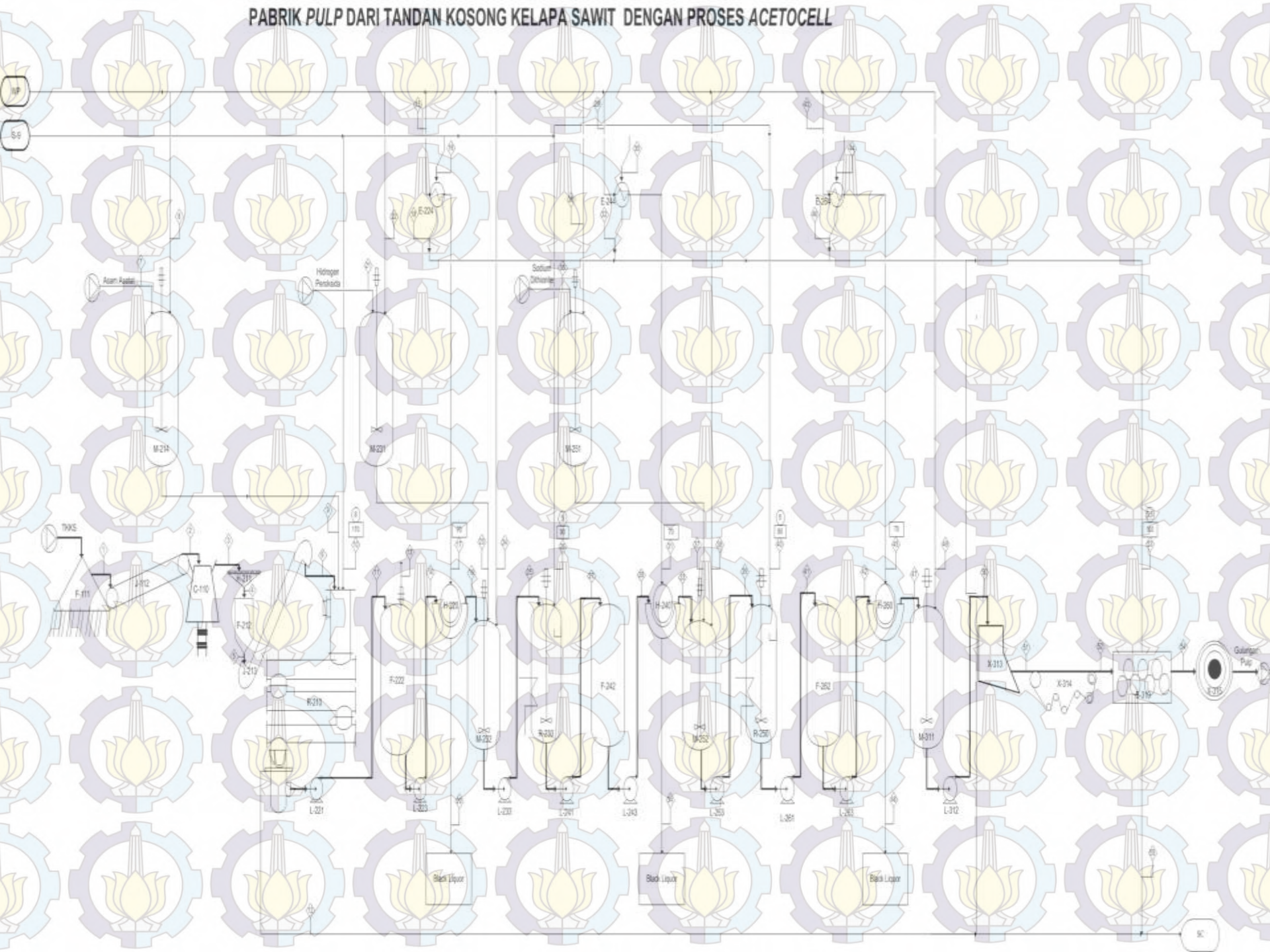
Proses Acetocell (Asam Asetat)

Proses Alcell (Alkohol)

Proses Formacell (Asam asetat dan Asam Formiat)



FLOWSHEET
PABRIK *PULP* DARI TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN PROSES
ACETOCELL





NERACA MASSA

Kapasitas : 90.000 ton *pulp*/tahun = 300 ton *pulp*/hari
Operasi : 300 hari /tahun, 24 jam/hari
Satuan Massa : kg
Basis Waktu : 1 hari
Bahan Baku : 1.579.096,29 kg TKKS/hari = 1.579,09629 ton
TKKS/hari

1. TAHAP PRE TREATMENT

No.	Nama Alat	Masuk (kg)	Keluar (kg)
1.	<i>Vibrating Screen</i> (H-211)	1.579.096,29	1.579.096,29



NERACA MASSA

2. TAHAP DELIGNIFIKASI

No.	Nama Alat	Masuk (kg)	Keluar (kg)
1.	Tangki Pengenceran CH_3COOH (M-215)	18.930.206,27	18.930.206,27
2.	<i>Pandia Digester</i> (R-210)	20.507.723,46	20.507.723,46
3.	<i>Blow Tank</i> (F-222)	20.507.723,46	20.507.723,46
4.	<i>Washer</i> 1 (H-220)	71.762.683,05	71.762.683,05



NERACA MASSA

3. TAHAP BLEACHING

No.	Nama Alat	Masuk (kg)	Keluar (kg)
1.	Tangki Pengenceran H_2O_2 (M-231)	42.323,88	42.323,88
2.	Mixer H_2O_2 (M-232)	3.139.666,13	3.139.666,13
3.	Reaktor H_2O_2 (R-230)	3.139.666,13	3.139.666,13
4.	Washer 2 (H-240)	10.988.831,45	10.988.831,45
5.	Tangki Pengenceran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (M-251)	14.107,96	14.107,96
6.	Mixer $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (M-252)	2.005.622,65	2.005.622,65
7.	Reaktor $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (R-250)	2.005.622,65	2.005.622,65
8.	Washer 3 (H-260)	7.019.679,28	7.019.679,28



NERACA MASSA

4. TAHAP POST TREATMENT

No.	Nama Alat	Masuk (kg)	Keluar (kg)
1.	Tangki Pengenceran (M-331)	8.142.857,14	8.142.857,14
2.	<i>Rotary Drum Dryer</i> (B-310)	8.142.857,14	8.142.857,14
3.	<i>Roll</i> (X-314)	300.000	300.000



NERACA ENERGI

Kapasitas : 90.000 ton *pulp*/tahun = 300 ton *pulp*/hari

Operasi : 300 hari /tahun, 24 jam/hari

Satuan Panas : kkal

Basis Waktu : 1 hari

Suhu Referen : 25°C

1. TAHAP DELIGNIFIKASI

No.	Nama Alat	Masuk (kkal)	Keluar (kkal)
1.	<i>Pandia Digester</i> (R-210)	1.997.981.006,79	1.997.981.006,79
2.	<i>Heat Exchanger</i> (E-224)	2.417.745.493,40	2.417.745.493,40
3.	<i>Washer</i> 1 (H-220)	4.222.233.068,52	4.222.233.068,52



2. TAHAP BLEACHING

No.	Nama Alat	Masuk (kkal)	Keluar (kkal)
1.	<i>Mixer</i> H ₂ O ₂ (M-232)	87.347.796,98	87.347.796,98
2.	Reaktor H ₂ O ₂ (R-230)	192.208.530,89	192.208.530,89
3.	<i>Heat Exchanger</i> (E-244)	370.223.026,67	370.223.026,67
4.	<i>Washer</i> 2 (H-240)	544.844.119,02	544.844.119,02
5.	<i>Mixer</i> Na ₂ S ₂ O ₄ (M-252)	23.005.912,78	23.005.912,78
6.	Reaktor Na ₂ S ₂ O ₄ (R-250)	100.835.600,66	100.835.600,66
7.	<i>Heat Exchanger</i> (E-264)	236.498.932,68	236.498.932,68
8.	<i>Washer</i> 3 (H-260)	325.193.491,31	325.193.491,31



3. TAHAP POST TREATMENT

No.	Nama Alat	Masuk (kkal)	Keluar (kkal)
1.	Tangki Pengenceran (M-331)	49.307.348,41	49.307.348,41
2.	<i>Rotary Drum Dryer</i> (B-310)	5.286.098.687,90	5.286.098.687,90



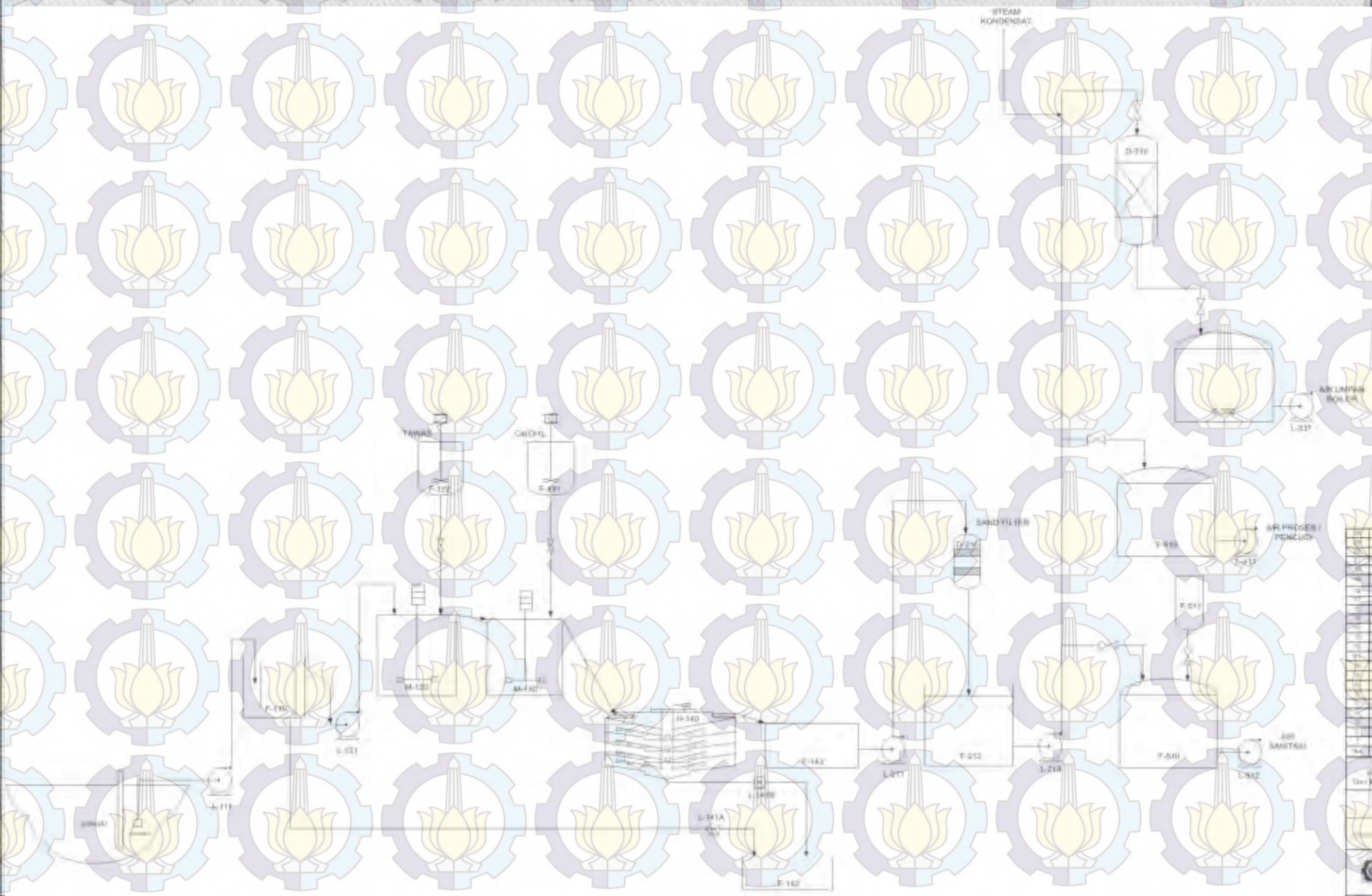
UTILITAS

KEBUTUHAN AIR PABRIK :

No.	Air yang Digunakan	Kebutuhan (m ³ /hari)
1.	Air Sanitasi	172
2.	Air Proses	76.433,04
3.	Air Umpan Boiler	20.032,56
TOTAL		96.637,60



FLOWSHEET UTILITAS





KESELAMATAN & KESEHATAN KERJA

Nama Alat	Helmet	Googles	Ear Muff / Ear Plug	Sarung Tangan	Masker	Sepatu Safety	Cattle Pack
Digester/Reaktor	v	v	v	-	v	v	v
Washer	v	-	-	v	v	v	v
Dryer	v	-	v	-	v	v	v
Crusher	v	v	v	v	v	v	-
Conveyor/Elevator	v	v	-	v	v	v	-
Tangki Penampung Pulp	v	-	-	-	v	v	v
Tangki Penyimpanan Bahan Kimia	v	v	-	v	v	v	v
Pompa	v	-	v	v	-	v	v
Heat Exchanger	v	-	v	v	-	v	v



ALAT INSTRUMENTASI

No	Nama Alat	Kode alat	Instrumentasi
1	Pandia Digester	R – 210	Temperature indicator [TI] Pressure indicator [PI] Temperature controller [TC] Level controller [LC] Flow controller [FC]
2	Reaktor H_2O_2	R – 230	Temperature indicator [TI] Pressure indicator [PI] Temperature controller [TC] Flow controller [FC] Level controller [LC]
3	Reaktor $Na_2S_2O_4$	R – 250	Temperature indicator [TI] Pressure indicator [PI] Temperature controller [TC] Flow controller [FC] Level controller [LC]
4	Rotary vacuum filter I	H – 220	Flow rate controller [FC]
5	Rotary vacuum filter II	H – 240	Flow rate controller [FC]



ALAT INSTRUMENTASI

6	Rotary vacuum filter III	H – 260	Flow rate controller [FC]
7	Heat exchanger	E-224	Temperature controller [TC]
8	Heat exchanger	E-244	Temperature controller [TC]
9	Heat exchanger	E-264	Temperature controller [TC]
10	Blow tank	F-222	Temperature indikator [TI] Pressure indikator [PI] Flow rate controller [FC]
11	Tangki pengenceran	M-214	Level controller [LC]
12	Tangki pengenceran	M-231	Level controller [LC]



ALAT INSTRUMENTASI

13	Tangki penampung sementara	F-242	Pressure indikator [PI] Level indicator [LI]
14	Tangki penampung sementara	F-262	Pressure indikator [PI] Level indicator [LI]
15	Mixer bleaching 1	M-232	Level controller [LC] Flow rate controller [FC]
16	Mixer bleaching 2	M-252	Level controller [LC] Flow rate controller [FC]
12	Tangki pengenceran	M-251	Level controller [LC]
13	Tangki pengenceran	M – 311	Level indicator [LI] Flow rate controller [FC]
14	Head box	X – 313	Level indicator [LI]
15	Drum Dryer	B – 310	Temperature controller [TC]



PENGOLAHAN LIMBAH

1. Limbah Cair



2. Limbah Padat





KESIMPULAN

1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi pabrik *pulp* ini sebesar 90.000 ton *pulp*/tahun = 300 ton *pulp*/hari, dengan waktu operasi 300 hari/tahun, 24 jam/hari

2. Bahan Baku dan Bahan Pendukung

Bahan Baku Utama:

- Bahan baku utama pabrik ini adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit, yang diperlukan sebesar 1.579.096,29 kg/hari

Bahan Baku Pendukung :

- CH_3COOH
- H_2O_2
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$

3. Produk

Produk yang dihasilkan pabrik ini adalah lembaran *pulp* dengan kadar air 5 %



TERIMA KASIH



SPEKIFIKASI ALAT

1. TAHAP PRE TREATMENT

Open Yard (F-111)

Spesifikasi :

Fungsi	= Untuk menyimpan
bahan baku TKKS	
Kapasitas	= 65795,68 kg/jam
Rate volumetrik	= 205,37 m ³ /jam
Panjang	= 50 m
Lebar	= 120 m
Jumlah	= 1 unit

Belt Conveyor (J-112)

Spesifikasi :

Fungsi	= Untuk mengangkut TKKS dari open yard menuju gyratory crusher
Type	= Troughed belt on 45o idlers with rolls equal length
Ukuran lump maks	= 89 mm
Kapasitas	= 78,95 ton/jam
Bahan konstruksi	= karet
Panjang	= 10 m
Kemiringan	= 10°
Cross Sectional Area	= 0,49 m ²
Belt Plies	= 4 min 8 maks
Lebar belt	= 50 cm
Kecepatan belt	= 36,49 m/min
Power motor	= 5 hp
Jumlah	= 1 Unit



SPEKIFIKASI ALAT

1. TAHAP PRE TREATMENT

Gyratory Crusher (C-110)

Spesifikasi :

Fungsi	= Untuk memotong TKKS menjadi ukuran yang lebih kecil
Rate Massa	= 65795,68 kg/jam
Rate Volumetrik	= 205,37 m ³ /jam
Ukuran Penghancur	= 30 mm
Ukuran bukaan	= 30 x 78 in
Kecepatan roda gigi	= 555 rpm
Kecepatan putaran	= 175 rpm
Power	= 100 hp
Jumlah	= 1 unit

Vibrating Screen (H-211)

Spesifikasi :

Fungsi	= Untuk menyaring zat impurities dari potongan-potongan TKKS
Kapasitas	= 65795,68 kg/jam
Rate volumetrik	= 205,37 m ³ /jam
Panjang vibrating	= 10,36 m
Lebar vibrating	= 1,25 m
Tebal vibrating	= 1/4 in
Power	= 52,00 hp
Bahan	= SA 240, Grade M, Type 316
Jumlah	= 1 Unit



SPEKIFIKASI ALAT

1. TAHAP PRE TREATMENT

Chip Bin (F-212)

Spesifikasi :

Fungsi = Untuk menyimpan sementara chip TKKS sebelum menuju bucket elevator

Type = Silinder tegak dengan tutup atas datar dan tutup bawah konis

Kapasitas = 9056,78 cuft

Diameter = 16 ft

Tinggi = 80 ft

Tebal Shell = 1/4 in

Tebal Tutup Atas = 1/4 in

Tebal Tutup Bawah = 1 in

Bahan Konstruksi = Carbon steel
SA-283 grade C

Jumlah = 1 Unit

Bucket Elevator (J-213)

Spesifikasi :

Fungsi = Untuk mengangkut chip TKKS dari chip bin menuju ke belt conveyor (J-214)

Type = Bucket elevator for continuous buckets on chain

Kapasitas = 78,88 ton/jam

Bahan Konstruksi = Carbon Steel

Ukuran Bucket = 12 x 7 x 11 3/4 in

Bucket Spacing = 12 in

Tinggi Elevator = 75 ft

Power Motor = 14 hp

Jumlah = 1 buah



SPEKIFIKASI ALAT

2. TAHAP DELIGNIFIKASI

Tangki Pengenceran CH_3COOH (M-214)

Spesifikasi :

Fungsi : Untuk mengencerkan larutan CH_3COOH 90 % menjadi 85 %
Type : Silinder dengan tutup atas dan tutup bawah standart dishead dilengkapi pengaduk

Dimensi Tangki :

Kapasitas : 17858.20 cuft

Tinggi : 962.25 in

Diameter

- Inside diameter : 216 in

- Outside diameter : 228 in

Tebal Shell : 3/4 in

Tebal tutup atas : 1 in

Tebal tutup bawah : 1 in

Bahan konstruksi : Carbon steel SA-283 grade C

Jumlah : 2 unit

Dimensi Pengaduk :

Jenis pengaduk : Propeller

Diameter pengaduk : 72 in

Kecepatan putaran : 1 rps

Power motor : 10.84 hp

Jumlah : 2 unit



SPEKIFIKASI ALAT

2. TAHAP DELIGNIFIKASI

Pandia Digester (R-210)

Fungsi	: Mengubah serat tandan kosong kelapa sawit menjadi bubur pulp dan terjadi proses delignifikasi
Type	: Continuous Pandia Digester
Kapasitas	: 35286,15 cuft
Bahan Konstruksi	: 316 Stainless Steel
<u>Diameter Tube:</u>	
Inside Diameter	: 18 in
Outside Diameter	: 20 in
Panjang Tube	: 180 in
Jumlah Tube	: 1332
<u>Screw in Tube:</u>	
Bahan Konstruksi	: 316 Stainless Steel
Power	: 2 hp
Kecepatan	: 8 rpm
<u>Rotary Discharge Valve:</u>	
Bahan Konstruksi	: 316 Stainless Steel
Diameter	: 18 in
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

2. TAHAP DELIGNIFIKASI

Pompa (L-221)

Fungsi	: Memompa bubur pulp dari pandia degester ke blowtank
Tipe	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 4515,90 gpm
Material case	: Cast iron
Material rotor	: Carbon steel
Suction pressure	: 116,03 psi
Discharge pressure	: 116,03 psi
Beda ketinggian	: 22 ft
Ukuran pipa	: 20 in OD, sch.40
Power pompa	: 32 hp
Jumlah	: 1 unit

Blow Tank (F-222)

Fungsi	: Untuk menyimpan sementara bubur pulp setelah proses delignifikasi
Type	: Silinder dengan tutup atas dan tutup bawah standart dishead
Kapasitas	: 16056,74 cuft
Tinggi	: 962,25 in
Diameter	
Inside Diameter	: 216 in
Outside Diameter	: 228 in
Tebal Shell	: 1 7/8 in
Tebal Tutup Atas	: 2 1/2 in
Tebal Tutup Bawah	: 2 1/2 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah	: 3 unit



SPEKIFIKASI ALAT

2. TAHAP DELIGNIFIKASI

Pompa (L-223)

Fungsi	: Memompa pulp dari blowtank menuju washer
Tipe	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 3271,48 gpm
Material case	: Cast iron
Material rotor	: Carbon steel
Suction pressure	: 14,70 psi
Discharge pressure	: 14,70 psi
Beda ketinggian	: 15 ft
Ukuran pipa	: 18 in OD, sch.40
Power pompa	: 10 hp
Jumlah	: 1 unit

Heat Exchanger (E-224)

Fungsi	: Untuk menaikkan suhu air proses dari 30 °C menjadi 70 °C
Type	: Shell and Tube Heat Exchanger
Jumlah	: 2 unit
<u>Shell Side :</u>	
Inside Diameter	: 35 in
Passes	: 1
<u>Tube Side :</u>	
Number	: 1068
Outside Diameter	: 3/4 in
BWG	: 18 BWG
Pitch	: 15/16 in tringular pitch
Passes	: 2



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Rotary Vacum Filter (H-220)

Fungsi	: mencuci pulp yang keluar dari blowtank	Penurunan tekanan	: 67 kPa
Tipe	: Rotary drum filter	Waktu siklus (t)	: 5 menit 300 s
Kapasitas	: 2990111,79 kg/jam	Bagian filter yang	: 30% tercelup
Tekanan	: 1 atm	Luas filter	: 3622,98 m ²
Temperatur	: 90,54 °C	Diameter filter	: 0,73 m
Berat filtrat yang keluar	: 2931328,63 kg/jam	Tinggi filter	: 1,47 m
Berat cake yang dihasilkan dalam filter	: 58783,16 kg/jam	waktu tinggal	: 90 s
Densitas cake	: 1102,19 kg/m ³	Kecepatan putaran	: 0,06 put/menit
Densitas filtrat	: 982,85 kg/m ³	Jumlah	: 1 unit
Viskositas filtrat	: 0,000519 Pa.s		
Volume filtrat	: 2982,48 m ³ /jam		
Massa dry cake	: 12905,59 kg/jam		
Konsentrasi padatan masuk filter (Cs)	: 4,33 kg/m ³ slurry		
Kandungan air pada cake	: 78% filter		



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Tangki Pengenceran H_2O_2 (M-231)

Spesifikasi :

Fungsi	: Untuk mengencerkan larutan H_2O_2 30 % menjadi 10 %
Type pengaduk	: Silinder dengan tutup atas dan tutup bawah standart dishead dilengkapi
<u>Dimensi Tangki :</u>	
Kapasitas	: 82.60 cuft
Tinggi	: 160.76 in
Diameter	
- Inside diameter	: 36 in
- Outside diameter	: 38 in
Tebal Shell	: 3/16 in
Tebal tutup atas	: 1/4 in
Tebal tutup bawah	: 1/4 in
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA-283 grade C
Jumlah	: 1 unit
<u>Dimensi Pengaduk :</u>	
Jenis pengaduk	: Propeller
Diameter pengaduk	: 12 in
Kecepatan putaran	: 1 rps
Power motor	: 0.0014 hp
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Mixer (M-232)

Fungsi : Untuk menyampurkan bubur pulp dengan hidrogen peroksida dan air

Type : Silinder dengan tutup atas dan bawah standart dishead dilengkapi pengaduk

Dimensi Tangki :

Kapasitas : 5977,42 cuft

Tinggi : 692,005 in

Diameter

Inside Diameter : 156 in

Outside Diameter : 168 in

Tebal Shell : 3/8 in

Tebal Tutup Atas : 7/16 in

Tebal Tutup Bawah : 7/16 in

Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Jumlah : 1 unit

Dimensi Pengaduk :

Jenis Pengaduk : Propeller

Diameter Pengaduk : 52 in

Kecepatan Putaran : 1 rps

Power Motor : 3 hp

Jumlah : 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-233)

Fungsi	: Memompa bubur pulp dari mixer 1 menuju reaktor hidrogen peroksida
Tipe	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 606,74 gpm
Material case	: Cast iron
Material rotor	: Carbon steel
Suction pressure	: 14,70 psi
Discharge pressure	: 72,52 psi
Beda ketinggian	: 26 ft
Ukuran pipa	: 12,09 in OD, sch.30
Power pompa	: 6 hp
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Reaktor H_2O_2 (R-230)

Fungsi	: Mereaksikan lignin dengan hidrogen peroksida untuk meningkatkan brightness pulp
Type	: Mixed flow reactor
Jumlah	: 1 unit

Dimensi Tangki :

Kapasitas	: 10796,05 cuft
Tinggi	: 852,008 in
Diameter	
Inside Diameter	: 192 in
Outside Diameter	: 204 in
Tebal Shell	: 1 1/4 in
Tebal Tutup Atas	: 1 3/4 in
Tebal Tutup Bawah	: 1 3/4 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C

Dimensi Pengaduk :

Jenis Pengaduk	: Propeller
Diameter Pengaduk	: 64 in
Kecepatan Putaran	: 1 rps
Power Motor	: 7 hp

Dimensi Jacket :

Vsteam	: 661188,31 cuft/jam
Diameter	
Inside Diameter	: 16,04 ft
Outside Diameter	: 16,88 ft
Tinggi Jacket	: 71 ft
Luas Area Steam	: 21,53 ft ²
Kecepatan Superficial	: 30705,83 ft/jam Steam



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-241)

Fungsi	: Memompa pulp dari reaktor hidrogen peroksida menuju tangki penyimpanan sementara
Tipe	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 569,18 gpm
Material case	: Cast iron
Material rotor	: Carbon steel
Suction pressure	: 72,52 psi
Discharge pressure	: 72,52 psi
Beda ketinggian	: 7 ft
Ukuran pipa	: 12,09 in OD, sch.30
Power pompa	: 2 hp
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Tangki Penyimpanan (F-242)

Fungsi	: Untuk menyimpan sementara bubur pulp setelah proses bleaching H_2O_2
Type	: Silinder dengan tutup atas dan tutup bawah standart dishead
Kapasitas	: 5623,96 cuft
Tinggi	: 692,05 in
Diameter	
Inside Diameter	: 156 in
Outside Diameter	: 168 in
Tebal Shell	: 1 in
Tebal Tutup Atas	: 1 1/2 in
Tebal Tutup Bawah	: 1 1/2 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-243)

Fungsi : Memompa bubur pulp dari tangki penyimpanan sementara menuju washer 2

Tipe : Centrifugal Pump

Kapasitas : 561,12 gpm

Material case : Cast iron

Material rotor : Carbon steel

Suction pressure : 72,52 psi

Discharge pressure : 72,52 psi

Beda ketinggian : 11 ft

Ukuran pipa : 8,625 in OD, sch.100

Power pompa : 3 hp

Jumlah : 1 unit

Heat Exchanger (E-244)

Fungsi : Untuk menaikkan suhu air proses dari 30 °C menjadi 70 °C

Type : Shell and Tube Heat Exchanger

Jumlah : 1 unit

Shell Side :

Inside Diameter : 21,25 in

Passes : 1

Tube Side :

Number : 342

Outside Diameter : 3/4 in

BWG : 18 BWG

Pitch : 15/16 in triangular pitch

Passes : 2



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Rotary Vacum Filter (H-240)

Fungsi dari sementara : mencuci pulp yang keluar Tangki penyimpanan

Tipe : Rotary drum filter

Kapasitas : 457867,98 kg/jam

Tekanan : 1 atm

Temperatur : 75,5 °C

Berat filtrat yang keluar kg/jam : 436642,21

Berat cake yang dihasilkan dalam filter : 21225,77 kg/jam

Densitas cake : 1326,58 kg/m³

Densitas filtrat : 962,21 kg/m³

Viskositas filtrat : 0,000377 Pa.s

Volume filtrat : 453,79 m³/jam

Massa dry cake : 12329,40 kg/jam

Konsentrasi padatan masuk filter (Cs) : 27,17 kg/m³ slurry

Kandungan air pada cake : 42% ilter

Penurunan tekanan : 67 kPa

Waktu siklus (t) : 5 menit 300 s

Bagian filter yang : 30% tercelup

Luas filter : 1381,30 m²

Diameter filter : 0,73 m

Tinggi filter : 1,47 m

waktu tinggal : 90 s

Kecepatan putaran : 0,06 putaran/menit

Jumlah : 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Tangki Pengenceran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (M-251)

Fungsi	: Untuk mengencerkan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 90 % menjadi 35 %
Type	: Silinder dengan tutup atas dan bawah standart dishead dilengkapi pengaduk
<u>Dimensi Tangki :</u>	
Kapasitas	: 22,49 cuft
Tinggi	: 108,62 in
Diameter	
Inside Diameter	: 24 in
Outside Diameter	: 26 in
Tebal Shell	: 3/16 in
Tebal Tutup Atas	: 3/16 in
Tebal Tutup Bawah	: 3/16 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah	: 1 unit
<u>Dimensi Pengaduk :</u>	
Jenis Pengaduk	: Propeller
Diameter Pengaduk	: 8 in
Kecepatan Putaran	: 1 rps
Power Motor	: 1 hp
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Mixer (M-252)

Fungsi	: Untuk menyampurkan bubur pulp dengan sodium dithionite dan air
Type	: Silinder dengan tutup atas dan bawah standart dishead dilengkapi pengaduk
<u>Dimensi Tangki :</u>	
Kapasitas	: 3741,13 cuft
Tinggi	: 579,85 in
Diameter	
Inside Diameter	: 132 in
Outside Diameter	: 138 in
Tebal Shell	: 5/16 in
Tebal Tutup Atas	: 3/8 in
Tebal Tutup Bawah	: 3/8 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah	: 1 unit
<u>Dimensi Pengaduk :</u>	
Jenis Pengaduk	: Propeller
Diameter Pengaduk	: 44 in
Kecepatan Putaran	: 1 rps
Power Motor	: 1 hp
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-253)

Fungsi	: Memompa pulp dari mixer menuju reaktor bleaching 2
Tipe	: Centrifugal Pump
Kapasitas	: 340,17 gpm
Material case	: Cast iron
Material rotor	: Carbon steel
Suction pressure	: 14,70 psi
Discharge pressure	: 72,52 psi
Beda ketinggian	: 4 ft
Ukuran pipa	: 6,065 in OD, sch.40
Power pompa	: 3 hp
Jumlah	: 1 buah



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Reaktor $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (R-250)

Fungsi : Mereaksikan lignin dengan sodium dithionite untuk meningkatkan brightness pulp

Type : Mixed flow reactor

Jumlah : 1 unit

Dimensi Tangki :

Kapasitas : 6658,53 cuft

Tinggi : 692,05 in

Diameter

Inside Diameter : 156 in

Outside Diameter : 168 in

Tebal Shell : 1 in

Tebal Tutup Atas : 1 1/2 in

Tebal Tutup Bawah : 1 1/2 in

Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Dimensi Pengaduk :

Jenis Pengaduk : Propeller

Diameter Pengaduk : 52 in

Kecepatan Putaran : 1 rps

Power Motor : 3 hp

Dimensi Jacket :

Vsteam : 189723,70

cuft/jam

Diameter

Inside Diameter : 13,04 ft

Outside Diameter : 13,88 ft

Tinggi Jacket : 57,67 ft

Luas Area Steam : 17,61 ft²

Kecepatan Superficial : 10774,87 ft/jam

Steam



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-261)

Fungsi : Memompa bubur pulp dari reaktor sodium dithionit menuju tangki penyimpanan

Tipe : Centrifugal Pump

Kapasitas : 346,23 gpm

Material case : Cast iron

Material rotor : Carbon steel

Suction pressure : 72,52 psi

Discharge pressure: 72,52 psi

Beda ketinggian : 7 ft

Ukuran pipa : 8,625 in OD, sch.80

Power pompa : 1 hp

Jumlah : 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Tangki penyimpanan (F-262)

Fungsi	: Untuk menyimpan sementara bubur pulp setelah proses bleaching $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$
Type	: Silinder dengan tutup atas dan tutup bawah standart dishead
Kapasitas	: 3469,22 cuft
Tinggi	: 579,85 in
Diameter	
Inside Diameter	: 132 in
Outside Diameter	: 138 in
Tebal Shell	: 7/8 in
Tebal Tutup Atas	: 1 3/8 in
Tebal Tutup Bawah	: 1 3/8 in
Bahan Konstruksi	: Carbon Steel SA-283 Grade C
Jumlah	: 3 unit



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Pompa (L-263)

Fungsi : Memompa pulp dari tangki penyimpanan menuju washer 3
Tipe : Centrifugal Pump
Kapasitas : 346,23 gpm
Material case : Cast iron
Material rotor : Carbon steel
Suction pressure : 72,52 psi
Discharge pressure : 72,52 psi
Beda ketinggian : 4 ft
Ukuran pipa : 6,625 in OD, sch.40
Power pompa : 1 hp
Jumlah : 1 unit

Heat Exchanger (E-264)

Fungsi : Untuk menaikkan suhu air proses dari 30 °C menjadi 70 °C
Type : Shell and Tube Heat Exchanger
Jumlah : 1 unit
Shell Side :
Inside Diameter : 17,25 in
Passes : 1
Tube Side :
Number : 224
Outside Diameter : 3/4 in
BWG : 18 BWG
Pitch : 15/16 in triangular pitch
Passes : 2



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Rotary Vacum Filter (H-260)

Fungsi	: mencuci pulp yang keluar dari Tangki penyimpanan sementara	Penurunan tekanan	: 67 kPa
Tipe	: Rotary drum filter	Waktu siklus (t)	: 5 menit 300 s
Kapasitas	: 292486,64 kg/jam	Bagian filter yang tercelup	: 30%
Tekanan	: 1 atm	Luas filter	: 1074,59 m ²
Temperatur	: 72,66 °C	Diameter filter	: 0,73 m
Berat filtrat yang keluar	: 275012,61 kg/jam	Tinggi filter waktu tinggal	: 1,47 m
Berat cake yang dihasilkan dalam filter	: 17474,03 kg/jam	Kecepatan putaran	: 0,06 putaran/menit
Densitas cake	: 1389,25 kg/m ³	Jumlah	: 1 unit
Densitas filtrat	: 964,45 kg/m ³		
Viskositas filtrat	: 0,000646 Pa.s		
Volume filtrat	: 285,15 m ³ /jam		
Massa dry cake	: 11875 kg/jam		
Konsentrasi padatan masuk filter (Cs)	: 41,64 kg/m ³ slurry		
Kandungan air pada cake filter	: 32,04%		



SPEKIFIKASI ALAT

3. TAHAP BLEACHING

Tangki Pengenceran (M-311)

Fungsi : Untuk mengencerkan bubur pulp dengan proses penambahan air
Type : Silinder dengan tutup atas dan bawah standart dishead dilengkapi pengaduk

Dimensi Tangki :

Kapasitas : 16028,13 cuft

Tinggi : 962,13 in

Diameter

Inside Diameter : 216 in

Outside Diameter : 228 in

Tebal Shell : 1/2 in

Tebal Tutup Atas : 3/4 in

Tebal Tutup Bawah : 3/4 in

Bahan Konstruksi : Carbon Steel SA-283 Grade C

Jumlah : 1 unit

Dimensi Pengaduk :

Jenis Pengaduk : Propeller

Diameter Pengaduk : 72 in

Kecepatan Putaran : 1 rps

Power Motor : 11 hp

Jumlah : 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

4. TAHAP POST TREATMENT

Pompa (L-312)

Fungsi : Memompa pulp dari tangki penyimpanan menuju headbox

Tipe : Centrifugal Pump

Kapasitas : 1505,72 gpm

Material case : Cast iron

Material rotor : Carbon steel

Suction pressure : 14,70 psi

Discharge pressure : 14,70 psi

Beda ketinggian : 14 ft

Ukuran pipa : 6,625 in OD, sch.10

Power pompa : 0,431 hp

Jumlah : 1 unit

Head Box (X-313)

Fungsi : Untuk mendistribusikan serat bubuk pulp secara merata ke atas wire part

Tipe : Three-pass baffle headbox

Kecepatan alir roll : 1,5 ft/s

Diameter roll : 16 in

Jumlah roll : 3 roll

Ketebalan roll : 0,25 in

Kecepatan putar roll: 30 rpm

Ketinggian headbox: 10 m

Jet Geometry : 45,95 ft/s

Jumlah : 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

4. TAHAP POST TREATMENT

Wire Part (X-314)

Fungsi	: Untuk membentuk bubur pulp menjadi lembaran pulp
Type	: Metal Wire
Panjang Wire	: 30 m
Lebar Wire	: 7,2 m
Jumlah	: 1 unit

Rotary Drum Dryer (B-310)

Fungsi	: Untuk mengeringkan pulp yang keluar dari wire part
Jenis	: <i>Countercurrent Rotary Dryer</i>
Volume	: 13197,69 ft ³
Luas permukaan dryer	: 10,21 ft ²
Diameter dryer	: 14,98 ft
Panjang dryer	: 74,91 ft
Diameter nozzel	: 0,03 ft
Jumlah putaran	: 2,13 rpm
Waktu tinggal	: 35 menit
Jumlah	: 1 unit



SPEKIFIKASI ALAT

4. TAHAP POST TREATMENT

Roll (X-315)

Fungsi : Untuk menyimpan lembaran pulp dalam bentuk roll

Dimensi Roller :

Volume : 192,50 m³

Diameter : 3 m

Tinggi : 3 m

Jumlah : 600 roller

Dimensi Gudang :

Tinggi : 33 m

Panjang : 69 m

Lebar : 69 m

Jumlah : 2 buah